

引进螺栓计算软件HEXAGON 的必要性

在紧固件的失效分析中，螺栓的失效最多、也最为常见，而螺栓的断裂失效则占螺栓失效的80%左右，严重威胁着整个构件的安全。因此，我们有必要、也必须对断裂螺栓进行分析。由于螺栓的结构、形状和受力形式比较复杂，且在材料、工艺和使用状况等因素的影响下，经常发生各种形式的断裂失效。

Hexagon 螺栓计算软件基于VDI2230标准，能对螺栓进行抗拉强度、抗剪强度、抗弯和抗扭强度计算，能进行螺栓的疲劳寿命分析，能帮助用户在标准库中选择螺栓规格，能计算科学合理的预紧力和预紧方式，能帮助用户合理地布置连接螺栓。在全球，Hexagon的商业装机超过数万套，仅在欧洲就超过9000多套。

德国工程师协会VDI2230准则在实践中应用已经超过了30年，获得了广泛的认可，并且经常被参考。到现在为止，无论在德语地区或者非德语地区，这个准则已经视为解决螺栓联结计算的标准方法。这个准则的目的是为设计师和工程师提供一个改良和更系统的方案，这个方案是从计算步骤的方面来表现螺栓计算的过程，能够让工程师用更可靠的方式来设计螺栓的联结，这个方式在功能和实施方面大大的利用了螺栓的承载能力。

Hexagon 螺栓计算软件向设计人员展示螺栓连接领域中的新成果，能帮助设计人员正确设计螺栓连接，帮助分析人员准确知道螺栓连接的各种载荷。

对于涉及使用高强度螺栓的承载静态或交变工作载荷的螺栓连接，尤其是当连接失效可能引起严重损坏或故障时，更应该使用基于VID2230的Hexagon 螺栓计算软件对螺栓进行技术分析。只要不出现螺栓材料的低温脆性和蠕变，Hexagon 螺栓计算软件都是全球螺栓计算的首选软件。

使用Hexagon螺栓计算软件分析的结果得到GL、FAA和JAA等的认证的认可。

计算依据

SR1螺栓联接计算软件，基于标准VDI 2230，适宜于受同心或偏心应变和负荷作用的高强度的螺栓联接设计。所有计算基于用户化的图形界面，能够直接给出螺栓上的载荷-伸长图和设计图。

范围

输入同心/偏心的轴向力、或剪切力、静态/动态载荷的大小以及螺栓预紧方式之后，就能得到满足要求的一系列不同螺栓直径和强度等级的组合，然后再以此为基础进行更加详细的计算。

螺栓和螺纹数据库

用户可以从SR1软件自带的数据库中任意选择下列各项：基于DIN标准的杆螺栓或缩腰螺栓，基于DIN 912, 931, 84, 85标准的公制细螺纹和螺栓头，基于DIN 934 和 6915标准

的螺母。用户可以对数据库进行追加并可以按照用户自己的需要对数据库进行编辑修改。

另外，用户也可以定义任意规格的阶梯型螺栓，软件对数目没有限制。同时，软件数据库中还包括目前广泛使用的英制螺栓数据及相关图表。

紧固件

你可以自由地一次从数据库中选取定义多个紧固件的尺寸、材料、弹性模量以及许可压强等，同时，用户也可以自由地对数据库进行扩展，添加更多的尺寸、材料、弹性模量和许可应力等。

同心或偏心载荷

SR1 能够计算出螺栓联接的同心或偏心的应变和载荷。

螺栓联接的紧固过程

用户可以直接定义屈服点系数、紧固力矩或需要的装配预紧载荷，SR1根据预紧工具的公差和摩擦系数计算出预紧载荷的最大/最小值范围。

摩擦

SR1软件集成了螺栓联接的摩擦系数数据库，该库包含了大多数重要材料之间螺纹、螺栓头和接缝等位置处的摩擦系数。用户可以对该摩擦系数数据库进行扩充，自由地对其编辑、补充等，比如添加用户常见材料之间的摩擦系数数据。

M-Alpha 图

M-Alpha图和 F-Alpha 图表示了以弹性初始状态为起始点，扭矩和夹紧力与螺栓旋紧角度之间的图形函数关系。

HEXAGON 软件在线帮助

使用Hexagon软件时，对于所有的输入界面都有相应的文字和图形在线帮助文档，如果在使用软件时有错误发生，软件会自动地在屏幕上给出对出错信息的描述和解决的办法。

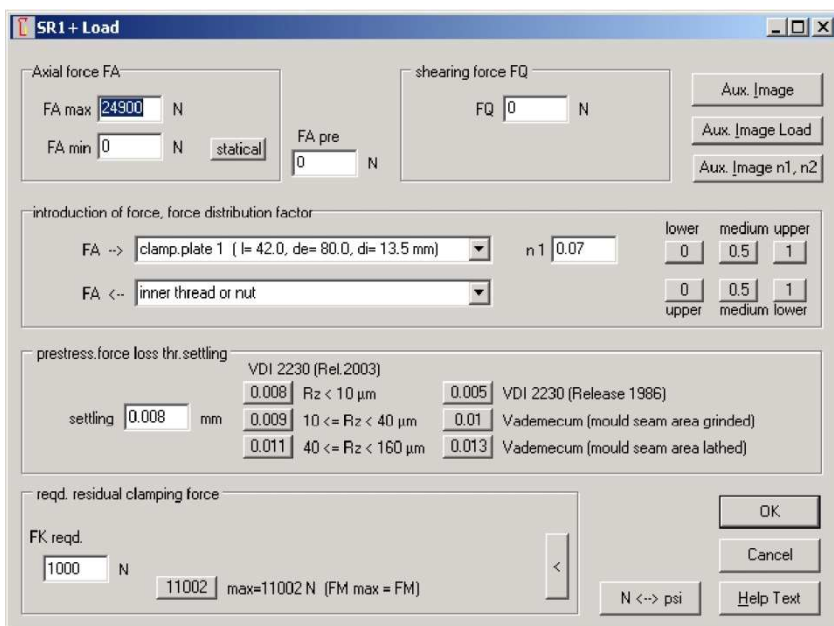
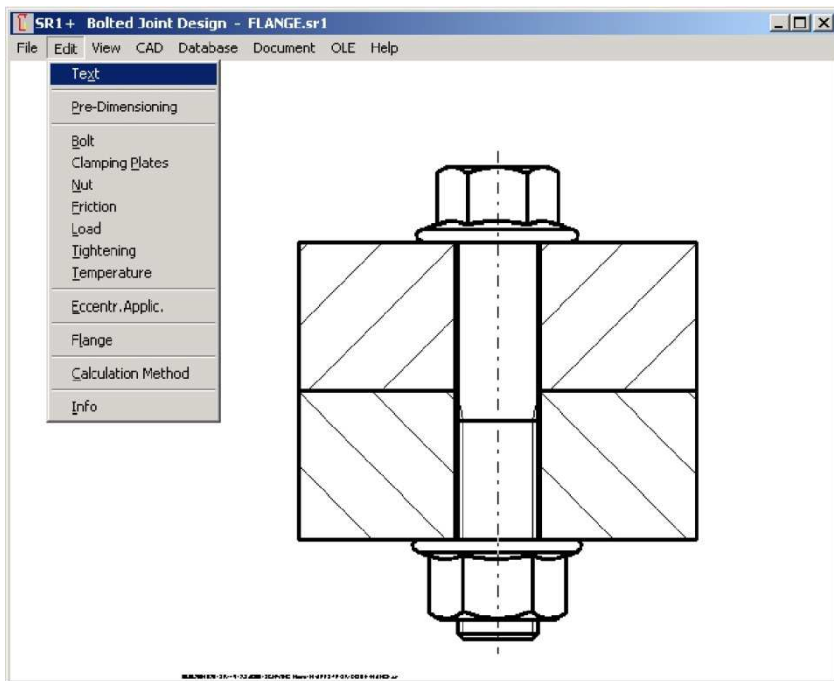
包含法兰计算功能的SR1+

SR1软件的扩展功能是SR1+， SR1+可以通过法兰上受到的载荷、弯矩和扭矩计算得到法兰上各单个螺栓受到的载荷。

SR1 / SR1+

基于VDI2230的螺栓联接设计

运行平台: Windows 和 Linux



计算依据

SR1螺栓联接计算软件，基于标准VDI 2230, 适用于受同心或偏心应变和负荷作用的高强度的螺栓联接设计。所有计算基于用户化的图形界面，能够直接给出螺栓上的载荷-伸长图和设计图。

范围

输入同心/偏心的轴向力、或剪切力、静态/动态载荷的大小以及螺栓预紧方式之后，就能得到满足要求的一系列不同螺栓直径和强度等级的组合，然后再以此为基础进行更加详细的计算。

螺栓和螺纹数据库

用户可以从SR1软件自带的数据库中任意选择下列各项：基于DIN标准的杆螺栓或缩腰螺栓，基于DIN 912, 931, 84, 85标准的公制细螺纹和螺栓头，基于DIN 934 和 6915标准的螺母。用户可以对数据库进行追加并可以按照用户自己的需要对数据库进行编辑修改。另外，用户也可以定义任意规格的阶梯型螺栓，软件对数目没有限制。同时，软件数据库中还包括目前广泛使用的英制螺栓数据及相关图表。

紧固件

你可以自由地一次从数据库中选取定义数量不超过10个的紧固件的尺寸、材料、弹性模量以及许可压强等，同时，用户也可以自由地对数据库进行扩展，添加更多的尺寸、材料、弹性模量和许可应力等。

同心或偏心载荷

SR1 能够计算出螺栓联接的同心或偏心的应变和载荷。

螺栓联接的紧固过程

用户可以直接定义屈服点系数、紧固力矩或需要的装配预紧载荷，SR1根据预紧工具的公差和摩擦系数计算出预紧载荷的最大/最小值范围。

SR1+

calculation base FM, MA
☐ VDI 2230 - 1986
☒ VDI 2230 - 2003

tightening procedure
 setting procedure

☒ Bolt driven
☐ Nut driven

reduction coefficient k tau <

MA max
☐ v Re
☐ MA_max
☒ FM_max

yield point factor for tightening <
 tightening torque MA_max [121.1=max] Nm
 assembly prestress. force FM_max [72114=max] N

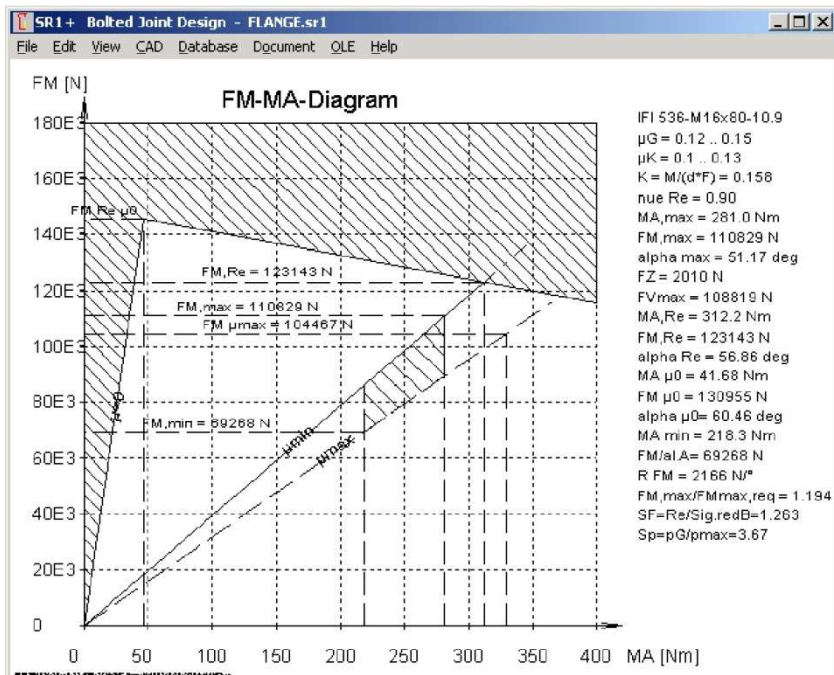
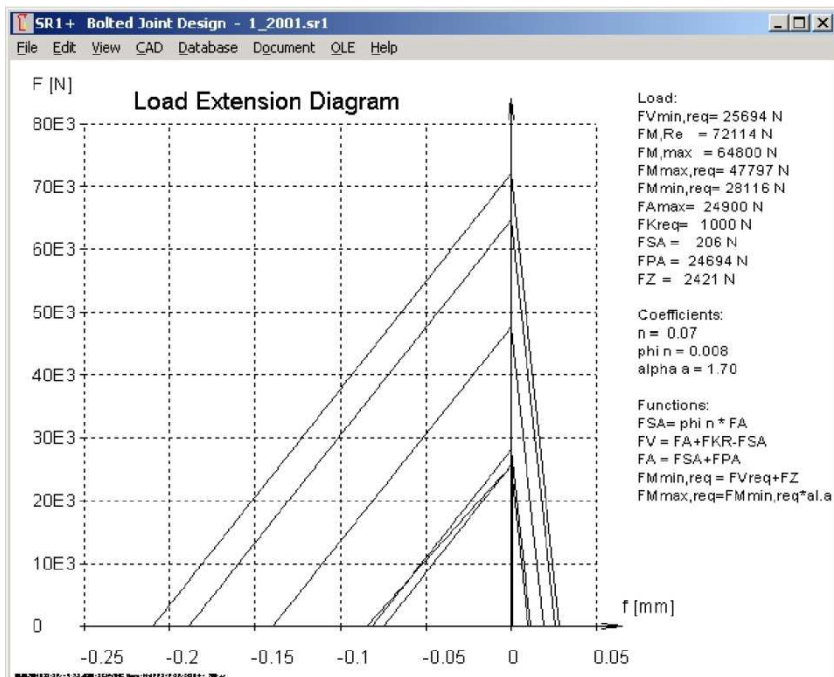
MA min
☒ alpha A
☐ Tol MA %
☐ MA_min
☐ FM_min

Tightening Factor alpha A DB
 tolerance torque MAtol/MAnom %
 min. tightening torque MAmin Nm
 min. assembly prestress. force FMmin N

Sigma <

Buttons: N <-> psi, Help Text, Cancel, OK

Results:
 $\mu G = 0.1 \pm 0\%$
 $\mu K = 0.1 \pm 0\%$
 $MA = 86.43 \text{ Nm} \pm 25.9\%$
 $FM = 51459 \pm 25.93\%$



摩擦

SR1软件集成了螺栓联接的摩擦系数数据库，该库包含了大多数重要材料之间螺纹、螺栓头和接缝等位置处的摩擦系数。用户可以对摩擦系数数据库进行扩充，自由地对其编辑、补充等，比如添加用户常见材料之间的摩擦系数数据。

M-Alpha 图

M-Alpha图和 F-Alpha 图表示了以弹性初始状态为起始点，扭矩和夹紧力与螺栓旋紧角度之间的图形函数关系。

螺栓的载荷-伸长图

螺栓联接在装配和工作状态下的载荷-伸长图可以显示在屏幕上或通过与计算机联接的打印机打印输出，也可以以文件的方式保存。另外，通过DXF和IGES格式文件，相关图形在数据也可以输入到CAD和DTP系统中。

打印输出

软件计算出螺栓联接的初度、作用力、负荷和预紧弯矩等，所有的输入数据和计算结果都可以显示在屏幕上、或通过打印机打印或通过文件保存的方式输出来。

带表格和图形的计算结果

联接螺栓的计算结果包括各种表格以及相关图形。

与CAD接口

SR1 能在图形界面上直接显示出螺栓联接图，并可以直接生成螺栓联接、压紧件、螺帽、沉孔等的比例尺寸图，SR1通过输出DXF或IGES格式的文件可以将模型直接传递给CAD软件。

HEXAGON 软件在线帮助

使用Hexagon软件时，对于所有的输入界面都有相应的文字和图形在线帮助文档，如果在使用软件时有错误发生，软件会自动地在屏幕是上给出对出错信息的描述和解决的办法。

包含法兰计算功能的SR1+

SR1软件的扩展功能是SR1+，SR1+可以通过法兰上受到的载荷、弯矩和扭矩计算得到法兰上各单个螺栓受到的载荷。

释放

SR1软件程序以CD-ROM释放，还包括用户手册、案例、口令等。

部分用户名单名单：

仅在欧洲，软件的装机量就超过 9000 套。下面是部分全球用户名单：

汽车

FORD
GENERAL MOTORS
HONDA
VOLVO
VOLKSWAGEN
DAIMLER-CHRYSLER
BMW AG
MERCEDES-AMG
Audi AG
TOYOTA
MAN
CENTRO
FIAT

CUMMINS
ROBERT BOSCH
DELPHI
VISTEON
TRW
FEV ENGINE TECHNOLOGY
EATON
MAGNA
AVL
SKF
FAG

电子电气

MOTOROLA
IBM
HEWLETT-PACKARD
PHILIPS
FRANCE TELECOM
LUCENT TECHNOLOGIES

MOTOROLA,
ABB
RS TECHNOLOGIES LTD
SIEMENS
FESTO

航空航天国防

BOEING
NASA JET PROPULSION LAB
US NAVAL BASE
NORTHROP GRUMMAN,
DLR
AIRBUS

GENERAL ELECTRIC
VOLVO AERO TURBINES
SAMSUNG AEROSPACE INDUSTRIES
LIEBHERR-AEROSPACE
AREVA

工程机械

ATLAS COPCO
Alstom LHB
CATERPILLAR
DOOSAN HEAVY
HYUNDAI Heavy Industries
SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES
LINDE AG
SANDVIK
ZF

WINDTEC
Herma Train
OTIS ELEVATOR
SAN LOCOMOTIVE,
TATA IRON & STEEL,
POSCO Machinery
BASF
INTEC
UGS

部分中国用户包括：

OCE, Hong Kong
JOHNSON MOTOR, Hong Kong
DFEM DEYANG SICHUAN, China
FESTO, China
MARQUARDT SWITCHES, Shanghai
SABS, Shanghai
SANDVIK, Shanghai
CSR ZHUZHOU, China
DONGFANG, China
Tongji University